

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 28.04.2023 10:06:20

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Методы формализации знаний

Закреплена за подразделением

Кафедра АСУ

Направление подготовки

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 8

аудиторные занятия

48

самостоятельная работа

96

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	12			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	96	96	96	96
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

д.т.н., проф., Зайцева Е.В.

Рабочая программа

Методы формализации знаний

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.01-БИВТ-22.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра АСУ

Протокол от 05.07.2022 г., №10

Руководитель подразделения Темкин И.О.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	изучение способов формализации знаний предметной области с использованием искусственных знаковых систем (формальных языков). Исследовать различные логические исчисления, такие как классическое исчисление высказываний и предикатов. Провести исследование аксиоматических классов алгебраических объектов и на основании аксиоматизации судить о свойствах самих классов, используя при этом механизм логического рассуждения и доказательств.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Искусственный интеллект в прикладных задачах управления	
2.1.2	Научно-исследовательская работа	
2.1.3	Проектирование интеллектуальных систем управления	
2.1.4	Проектирование систем управления взаимодействием распределенных объектов	
2.1.5	Введение в обработку больших данных	
2.1.6	Интеллектуальный анализ данных	
2.1.7	Методология разработки программного обеспечения	
2.1.8	Нейросетевые технологии в управлении	
2.1.9	Проектирование и разработка программных комплексов Ч.1	
2.1.10	Производственная практика	
2.1.11	Системы реального времени	
2.1.12	Технологии решения задач машинного обучения	
2.1.13	Теория систем и системный анализ	
2.1.14	Учебная практика	
2.1.15	Научно-исследовательская работа	
2.1.16	Научно-исследовательская работа	
2.1.17	Научно-исследовательская работа	
2.1.18	Оптимизационное моделирование сложных систем	
2.1.19	Программирование встраиваемых систем	
2.1.20	Проектирование и разработка программных комплексов Ч.2	
2.1.21	Управление проектами	
2.1.22	UX/UI - дизайн	
2.1.23	Автоматизация технологических процессов	
2.1.24	Математические модели социально-экономических систем	
2.1.25	Методы оптимизации	
2.1.26	Мультиагентное моделирование систем	
2.1.27	Поиск решений в пространстве состояний	
2.1.28	Производственная практика	
2.1.29	Производственная практика	
2.1.30	Производственная практика	
2.1.31	Стандартизация и сертификация ПО	
2.1.32	Имитационное моделирование	
2.1.33	Методы статистического анализа данных	
2.1.34	Основ теории информации	
2.1.35	Основы электроники и схемотехники	
2.1.36	Теория вероятности и математическая статистика	
2.1.37	Учебная практика	
2.1.38	Учебная практика	
2.1.39	Учебная практика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-6: Готовность применять системный подход и математические методы в формализации и решении задач управления
Знать:
ПК-6-32 построение формальных доказательств и выводов в исчислении предикатов
ПК-1: Способность принимать участие в разработке, внедрении и адаптации системные программные комплексы, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы; осуществлять разработку и ведение базы данных и использовать их при решении аналитических задач в различных проблемных областях
Знать:
ПК-1-31 подходы и методы для решения типовых задач формальных систем
ПК-6: Готовность применять системный подход и математические методы в формализации и решении задач управления
Знать:
ПК-6-31 концепции и методы современного декларативного программирования
ОПК-9: Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач, демонстрировать практические навыки для решения задач и реализации проектов, в области, соответствующей профилю подготовки, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
Знать:
ОПК-9-31 основные свойства таких формальных систем как исчисление высказываний и исчисление предикатов
ПК-6: Готовность применять системный подход и математические методы в формализации и решении задач управления
Уметь:
ПК-6-У1 использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач о формальных системах
ПК-6-У2 формулировать формальную постановку задачи, преобразовывать ее в форму, пригодную для программирования, трассировка и оценки результатов
ОПК-9: Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач, демонстрировать практические навыки для решения задач и реализации проектов, в области, соответствующей профилю подготовки, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
Уметь:
ОПК-9-У1 понять поставленную задачу
ПК-1: Способность принимать участие в разработке, внедрении и адаптации системные программные комплексы, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы; осуществлять разработку и ведение базы данных и использовать их при решении аналитических задач в различных проблемных областях
Уметь:
ПК-1-У1 строго доказывать или опровергать утверждение;
ПК-6: Готовность применять системный подход и математические методы в формализации и решении задач управления
Владеть:
ПК-6-В1 навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин
ОПК-9: Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач, демонстрировать практические навыки для решения задач и реализации проектов, в области, соответствующей профилю подготовки, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
Владеть:
ОПК-9-В1 навыками культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов ФС
ПК-1: Способность принимать участие в разработке, внедрении и адаптации системные программные комплексы, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы; осуществлять разработку и ведение базы данных и использовать их при решении аналитических задач в различных проблемных областях
Владеть:
ПК-1-В1 навыками решения фундаментальных и прикладных задач в

формальных системах
ОПК-9: Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач, демонстрировать практические навыки для решения задач и реализации проектов, в области, соответствующей профилю подготовки, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
Владеть:
ОПК-9-В2 навыками работы в среде языков логического программирования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Раздел 1. Формальная аксиоматическая теория.							
1.1	Общие сведения о формальных и аксиоматических системах /Лек/	8	1	ПК-6-32 ПК-6-31 ОПК-9-31	Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.1 Л2.1Л3.16 Л3.17 Э1		КМ4	Р1
1.2	Логическое следование формул /Пр/	8	2	ПК-6-У1 ПК-6-У2 ПК-1-У1	Л1.1 Л1.1Л1.1 Л3.17Л3.1 Л1.1 Э1		КМ1	Р1
1.3	Логическое следование формул /Ср/	8	13	ПК-1-В1 ОПК-9-В1	Л1.1 Л1.1Л3.1 Л2.1Л2.1 Э1		КМ1	Р1
1.4	Применение алгебры высказываний /Ср/	8	13	ПК-6-У1 ПК-6-У2 ПК-6-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-9-В1 ОПК-9-В2	Л3.1 Л3.17Л1.1 Л3.16Л1.1 Л1.1 Э1		КМ1	Р1
1.5	Формализация математических теорий /Лек/	8	1	ПК-6-31 ПК-6-32 ПК-6-У1 ПК-6-У2 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-9-31	Л3.1 Л1.1 Л3.16Л2.1 Л1.1Л1.1 Л1.1 Э1		КМ4	
	Раздел 2. Раздел 2. Классическое исчисление высказываний							
2.1	Система аксиом и теория формального вывода /Лек/	8	2	ПК-6-31 ПК-6-32 ОПК-9-31	Л2.1 Л1.1 Л2.1Л2.1Л1.1 Э1		КМ5	
2.2	Система аксиом и теория формального вывода /Лек/	8	2	ПК-6-31 ПК-6-32 ПК-1-31	Л1.1 Л3.17Л1.1Л3.1 Э1		КМ5	
2.3	Полнота и другие свойства формализованного исчисления высказываний /Лек/	8	2	ПК-6-31 ПК-6-32 ПК-1-31	Л1.1 Л1.1Л1.1Л3.1 Э1		КМ5	
2.4	независимость системы аксиом формализованного исчисления высказываний /Лек/	8	2	ПК-6-31 ПК-6-32 ОПК-9-31	Л1.1 Л1.1Л2.1Л3.1 Л1.1 Э1		КМ5	
2.5	Правила вывода и доказуемость формул /Пр/	8	2	ПК-6-У2 ПК-6-В1	Л1.1 Л3.17Л2.1Л3.1 Л2.1 Э1		КМ2	

2.6	Теорема о дедукции и следствия из нее /Пр/	8	2	ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.1 Л3.17Л2.1Л3.1 Л2.1 Э1		КМ2	
2.7	Алгоритмы проверки выводимости формул в исчислении высказываний: алгоритм Квайна, редукций и резолюций /Пр/	8	2	ПК-6-У1 ПК-6-У2 ПК-1-В1 ПК-1-У1 ОПК-9-31 ОПК-9-В1	Л1.1 Л1.1 Л3.17Л2.1 Л1.1Л3.1 Л2.1 Э1			
2.8	Эквивалентность формул исчисления высказываний и теорема выводимости /Пр/	8	2	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-9-У1	Л1.1 Л1.1 Л3.16Л1.1 Л1.1Л3.1 Л2.1 Э1			
2.9	Создание базы знаний в VISUAL Prolog 7.5 /Ср/	8	10	ПК-6-В1 ОПК-9-У1 ОПК-9-В2	Л1.1Л2.1 Л1.1Л3.4 Л3.9 Л3.10 Л3.11 Э1			
2.10	Поиск с возвратом. Управление поиском /Ср/	8	10	ПК-6-В1 ПК-1-В1 ОПК-9-В2	Л1.1 Л1.1Л1.1 Л1.1Л3.4 Л3.9 Л3.10 Л3.11 Э2 Э3			
2.11	решение логических задач в Прологе /Ср/	8	10	ОПК-9-В1 ОПК-9-В2 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л1.1Л3.9 Л3.10 Л3.11 Э2 Э3			
2.12	Арифметические вычисления и рекурсии в Прологе /Ср/	8	10	ПК-6-В1 ОПК-9-У1 ОПК-9-В2	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л1.1Л3.9 Л3.10 Л3.11 Э2 Э3			
2.13	Списки в Прологе /Ср/	8	10	ОПК-9-У1 ОПК-9-В2 ПК-6-В1	Л2.1 Л1.1Л2.1 Л1.1Л3.4 Л3.9 Л3.11 Э2 Э3			
	Раздел 3. Раздел 3. Логика предикатов							
3.1	основные понятия, связанные с предикатами /Лек/	8	2	ПК-6-31 ПК-6-32 ПК-1-31	Л1.1 Л3.17Л2.1 Л2.1Л3.1 Э1			
3.2	Логические операции над предикатами /Пр/	8	4	ПК-6-У1 ПК-6-У2	Л1.1 Л3.17Л2.1 Л1.1Л3.1 Э1			
3.3	Кванторные операции над предикатами /Лек/	8	1	ПК-6-31 ПК-6-32 ОПК-9-31	Л1.1 Л3.17Л1.1 Л2.1Л3.1 Э1			
3.4	Формулы логики предикатов /Лек/	8	2	ПК-6-31 ПК-6-32 ПК-1-31	Л1.1 Л3.17Л1.1 Л1.1Л3.1 Э1			
3.5	Равносильные преобразования формул и логическое следование формул логики предикатов /Лек/	8	2	ПК-6-31 ПК-6-32 ПК-1-31	Л1.1 Л1.1 Л3.17Л3.1 Л2.1Л2.1 Э1			

3.6	проблемы разрешимости для общезначимости и выполнимости формул /Лек/	8	2	ПК-6-31 ПК-6-32 ПК-1-31	Л1.1 Л1.1 Л3.17Л2.1 Л1.1Л3.1 Э1			
3.7	Формализованное исчисление предикатов /Лек/	8	2	ПК-6-31 ПК-6-32 ПК-1-31	Л1.1 Л1.1Л1.1 Л2.1Л3.1 Э1			
3.8	Логические и кванторные операции над над предикатами /Лек/	8	3	ПК-6-31 ПК-6-32 ПК-1-31	Л1.1 Л3.17Л3.1 Л2.1Л2.1 Э1			
3.9	Выполнимость формул логики предикатов /Пр/	8	3	ПК-6-В1 ПК-1-31	Л1.1 Л3.17Л2.1 Л1.1Л3.1 Э1			
3.10	Построение предваренной нормальной формы логики предикатов /Пр/	8	4	ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л3.17Л1.1 Л2.1Л3.1 Э1			
3.11	Применение логики предикатов в математике /Пр/	8	3	ПК-6-У1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1	Л1.1 Л3.17Л3.1 Л2.1Л2.1 Э1			
3.12	Предикаты и множества /Ср/	8	20	ОПК-9-В1 ОПК-9-У1 ОПК-9-31	Л1.1 Л3.17Л2.1 Л1.1Л2.1 Э1			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа №1 Логическое следование формул	ПК-6-У1;ПК-6-У2;ПК-6-В1;ПК-1-У1;ОПК-9-У1	<p>1). Из трех данных высказываний А, В, С построить такое составное высказывание, которое (пример):</p> <p>А) истинно тогда и только тогда, когда истинны все высказывания;</p> <p>Б) истинно тогда и только тогда, когда все высказывания ложны;</p> <p>В) ложно тогда и только тогда, когда ложно лишь высказывание С.</p> <p>2). Доказать, что (пример):</p> <p>а) если $\overline{F} \overline{F} \vee G, \overline{F} \overline{G} \vee H$, то $\overline{F} \overline{F} \rightarrow H$</p> <p>б) если $\overline{F} \overline{F} \vee G, \overline{F} \overline{G} \rightarrow H$, то $\overline{F} \overline{F} \vee H$</p> <p>в) если $\overline{F} \overline{G} \rightarrow F, \overline{F} (\overline{F} \wedge H) \leftrightarrow G$, то $\overline{F} H$, то $\overline{F} G \wedge H$</p> <p>г) если $\overline{F} \overline{F} \rightarrow G, \overline{F} \overline{G} \rightarrow H$, то $\overline{F} H \rightarrow F$</p> <p>3). Доказать, что справедливы следующие логические следования. Выяснить, будут ли верны обратные следования.</p> <p>а) $P \leftrightarrow Q \quad \overline{F} \quad P \rightarrow Q$</p> <p>б) $P \leftrightarrow Q \quad \overline{F} \quad P \vee Q$</p> <p>в) $P \wedge Q \quad \overline{F} \quad P \vee Q$</p> <p>г) $P \wedge Q \quad \overline{F} \quad (\overline{P} \wedge \overline{Q})$</p> <p>4). Для следующих формул выяснить, будет ли какая-либо из них логическим следствием другой (пример):</p> <p>а) $P \rightarrow Q, \overline{F}$</p> <p>б) $P \rightarrow Q, Q \rightarrow \overline{P}$</p> <p>в) $P \rightarrow Q, Q$</p> <p>5). Расположить формулы так, чтобы из каждой логически следовали все стоящие после нее (пример):</p> <p>а) $(\overline{Q} \rightarrow \overline{P}) \vee \overline{P}, P \rightarrow Q, (\overline{P} \rightarrow Q) \vee \overline{P}, \overline{P} \leftrightarrow \overline{Q}, P \wedge Q$</p> <p>б). Сколько существует не равносильных между собой формул G (P,Q,R), являющихся логическими следствиями формул.</p> <p>а) $\overline{P} \vee (Q \wedge R)$</p> <p>б) $(P \rightarrow Q) \rightarrow R$</p> <p>в) $P \vee Q \vee R$</p> <p>г) $(P \wedge Q) \rightarrow \overline{R}$</p>

			<p>7). Методом от противного выявить, верны ли следующие логические следования:</p> <p>а) $F \rightarrow G; K \rightarrow H, H \vee G \vdash F \rightarrow K$</p> <p>б) $F \rightarrow G; K \rightarrow L, F \vee K \vdash G \vee L$</p> <p>в) $(F \wedge G) \rightarrow R, (F \wedge H) \rightarrow K, F \rightarrow K, (F \wedge G) \rightarrow H \vdash F \rightarrow R$</p> <p>8). Сколько существует не равносильных между собой формул F (P, Q, R), из каждой из которых логически следует соответствующая формула.</p> <p>9). Найти все не равносильные между собой и не тождественно истинные формулы алгебры высказываний, являющиеся логичными следствиями следующих формул (посылка):</p> <p>а) $X \rightarrow Y$ и Y</p> <p>б) $X \rightarrow Y$ и \bar{Y}</p> <p>в) $X \rightarrow (Y \vee Z); Z \rightarrow Y$</p> <p>г) $X \leftrightarrow Y$ и \bar{X}</p> <p>10). Найти формулу $F(x, y)$ зависящую только от прямых x и y и являющуюся логическим следствием следующих формул:</p> <p>А) $X \rightarrow Z, \bar{Z} \rightarrow Y, Y \rightarrow V, Z \wedge V$</p> <p>Б) $\bar{X} \rightarrow Z, \bar{Y} \rightarrow Z$</p> <p>В) $\bar{X} \vee Z, \bar{Z} \wedge \bar{Y}$ и $Y \rightarrow X$</p> <p>11). Найдите все такие неравносильные между собой формулы F (x, y, z), что соблюдается правило логического следствия:</p> <p>а) $X \rightarrow (Y \leftrightarrow \bar{Z}) \wedge F (Z \rightarrow (\bar{X} \vee \bar{Y})) \wedge F$</p> <p>12). Найти все не равносильные между собой и не тождественно ложные формулы алгебры высказываний, зависящие от переменных x и y, для которых следующая формула является логическим следствием.</p> <p>13). Найти все не равносильные между собой и не тождественно ложные формулы F, зависящие лишь от указанных переменных (недостающую посылку) так, чтобы выполнялись логические следования.</p> <p>14). Найдите все такие неравносильные между собой формулы F (x, y, z), чтобы соблюдалось правило логического следствия.</p> <p>15). Для каждой из следующих теорем найти все теоремы, т.е. верные утверждения, обратные и противоположные ей (если они есть) и теорему, противоположную обратной.</p> <p>16). Применить принцип полной дизъюнкции для доказательства того, что обратные теоремы для всех трех данных теорем верны.</p> <p>17). Выделив условие и заключение теоремы, сформулируйте ее посредством связки «если..., то...».</p>
--	--	--	--

КМ2	Контрольная работа 2: Исчисление высказываний (Применение правил вывода, алгоритма редукции и метода резолюций для доказательства формул ИВ).	ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-1-31;ОПК-9-31;ОПК-9-У1	<p>Пример контрольной работы №2</p> <p>1. Для произвольных формул А, В доказать утверждения:</p> <p>1) $\vdash A \rightarrow B$</p> <p>2) $\vdash \neg A \vee B$</p> <p>3) $\vdash \neg A \rightarrow \neg B$</p> <p>2. Доказать, что система формул Т противоречива (т. е. $\vdash \perp$ и $\vdash \neg \perp$ для некоторой формулы А) тогда и только тогда, когда $\vdash A$ для любой формулы В.</p> <p>2. Доказать, что система формул Т противоречива (т. е. $\vdash \perp$ и $\vdash \neg \perp$ для некоторой формулы А) тогда и только тогда, когда $\vdash A$ для любой формулы В.</p> <p>3. Доказать следующие вспомогательные правила вывода:</p> <p>1) правило силлогизма: $A \rightarrow B, B \rightarrow C \vdash A \rightarrow C$ $A \rightarrow B \vdash A \rightarrow B$</p> <p>2) правило умножения заключений: $A \rightarrow B, C \rightarrow D \vdash A \rightarrow C$ $A \rightarrow B \vdash A \rightarrow B$</p> <p>4. Доказать следующие правила монотонности логических операций (А, В, С, D — произвольные формулы ИВ):</p> <p>1) $A \rightarrow B, C \rightarrow D \vdash A \wedge C \rightarrow B \wedge D$;</p> <p>2) $A \rightarrow B, C \rightarrow D \vdash A \vee C \rightarrow B \vee D$;</p> <p>3) $A \rightarrow B, C \rightarrow D \vdash (A \rightarrow C) \rightarrow (B \rightarrow D)$.</p>
-----	--	---	---

КМЗ	Контрольная работа 3: Логика предикатов (выполнимость формул логики предикатов, применение теоремы дедукции, приведение формул к пнф).	ПК-6-У1;ПК-6-У2;ПК-6-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ОПК-9-31;ОПК-9-У1;ОПК-9-В1	<p>Пример контрольной работы №3</p> <p>1. Выпишите отношения, соответствующие унарным предикатам на множестве $M = \{3,4,6,7,8\}$:</p> <p>1) «x — простое число»;</p> <p>2) «x — совершенное число (т. е. натуральное число, равное сумме всех своих собственных положительных делителей)»;</p> <p>3) «x есть степень простого числа»;</p> <p>4) «x кратно 3»;</p> <p>5) «x кратно 5»;</p> <p>6) «$x > 1$».</p> <p>2. На множестве M из задачи 2 выпишите бинарные отношения, соответствующие предикатам:</p> <p>1) $\square = \square$;</p> <p>2) $\square < \square$;</p> <p>3) $\square \square \square$, т.е. « а делит b »;</p> <p>4) $2\square > \square$ 2 ;</p> <p>5) $(\square - \square)$ — простое число;</p> <p>6)</p> <p>3. Через предикаты бинарных отношений R_1, R_2 на множестве M выразить предикаты произведений R_1R_2, R_2R_1, $R_1R_2R_1$ а также предикат отношения \bar{R} и предикат отношения R^{-1}, если R обратим в полугруппе $P(M)$.</p>
-----	--	--	--

КМ4	Коллоквиум "Алгебра высказываний и исчисление высказываний"	ПК-6-31;ПК-6-32;ПК-6-У1;ПК-6-У2;ПК-6-В1;ПК-1-31;ОПК-9-31	<p>Вопросы к коллоквиуму по темам «Алгебра высказываний», «Исчисление высказываний»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие логического следствия. 2. Признаки логического следствия. 3. Дедуктивные и индуктивные умозаключения. 4. Определение понятия «формальная система». 5. Порядок формирования формальной теории. 6. Понятие формулы и подформулы ИВ. 7. Определение доказуемой формулы. 8. Производные правила вывода. 9. Понятие вывода. Свойства вывода. 10. Правила выводимости. 11. Теорема дедукции (обобщенная теорема дедукции). 12. Монотонность формул ИВ. 13. Эквивалентность формул ИВ. 14. Связь между алгеброй высказываний и исчислением высказываний (формулировка теорем). 15. Проблемы аксиоматического исчисления высказываний (раскрыть в ответе их смысл и сформулировать теоремы этого параграфа).
КМ5	Коллоквиум по теме "Логика предикатов"	ПК-6-31;ПК-6-32;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	<p>Вопросы к коллоквиуму по теме «Логика предикатов»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие предикат. 2. Классификация предикатов. 3. Множество истинности предиката. 4. Равносильность и следования предикатов. 5. Операция отрицания над предикатами. 6. Операция конъюнкции двух предикатов. 7. Операция дизъюнкции двух предикатов. 8. Квантор общности. 9. Квантор существования. 10. Ограниченные кванторы. 11. Численные кванторы. 12. Логический квадрат. 13. Классификация формул логики предикатов. 14. Тавтологии логики предикатов. 15. Предваренная нормальная форма. 16. Понятие формулы ЛП и их классификация. 17. Алгоритмы распознавания общезначимости формул в частных случаях: решение проблемы на конечных областях. 18. Алгоритмы распознавания общезначимости формул в частных случаях для формул, содержащих в пнф кванторы одного типа. 19. Аксиомы и основные правила вывода для ЛП. 20. Производные правила вывода в ЛП. 21. Замечания об аксиоматическом исчислении предикатов.
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическая работа №1	ПК-6-У1;ПК-6-У2;ПК-6-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ОПК-9-У1;ОПК-9-В1;ОПК-9-В2	"Логическое следование формул".

P2	Практическая работа №2	ПК-6-У1;ПК-6-У2;ПК-6-В1;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ОПК-9-У1	"Правила вывода и доказуемость формул".
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
По дисциплине предусмотрен зачет в 8 семестре			
5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)			
Оценка контрольных работ:			
Оценка "Отлично"- Студент имеет глубокие знания, умения, навыки, демонстрирует полное понимание проблемы, все задания выполнены.			
Оценка "хорошо" -Студент имеет глубокие знания, умения, навыки, демонстрирует полное понимание проблемы, все задания выполнены. Законченный, полный ответ с минимальными недочетами.			
Оценка "удовлетворительно" - Студент имеет низкий уровень знаний,умений, навыков, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство заданий выполнены,но ответ, содержащий недочеты.			
Оценка "неудовлетворительно" - Студент имеет пробелы в знаниях, умениях, навыках, демонстрирует непонимание проблемы, задания не выполнены, студенту требуются дополнительные занятия для освоения компетенций			
Оценка за выполнение самостоятельных работ:			
Оценка "отлично" - Выполнены все задания работы; работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы.			
Оценка "хорошо" - Выполнены все задания все задания работы с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно.			
Оценка "удовлетворительно" - Задания работы имеют значительные замечания, устраненные во время контактной работы с преподавателем; работа выполнена с нарушениями графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно.			
Оценка "неудовлетворительно" - Часть работы или вся работа выполнена из фрагментов работ других авторов и носит несамостоятельный характер; задания в работе решены не полностью или решены неправильно; содержание работы не соответствует поставленной теме; при написании работы не были использованы литературные источники; оформление работы не соответствует требованиям.			
Коллоквиум считается сданным, если студент ответил на 85% вопросов из списка.			
Дисциплина считается освоенной при выполнении следующих условий:			
- выполнены и защищены все самостоятельные работы;			
- выполнены все контрольные работы ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично");			
- сданы все коллоквиумы.			

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.1	Балюкевич Э. Л., Ковалева Л. Ф.	Математическая логика и теория алгоритмов: учебно-практическое пособие: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Евразийский открытый институт, 2009
ЛЗ.2	Судоплатов С. В., Овчинникова Е. В.	Математическая логика и теория алгоритмов: учебник	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012
ЛЗ.3	Триумфгородских М. В.	Дискретная математика и математическая логика для информатиков, экономистов и менеджеров: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Диалог-МИФИ, 2011

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.4	Шрайнер П. А.	Основы программирования на языке Пролог: курс лекций	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2005
ЛЗ.5	Гладких О. Б., Белых О. Н.	Математическая логика: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2011
ЛЗ.6	Харин Н. Н., Харапанский Я. Л.	Математическая логика и теория множеств (О соотношении абстрактного и конкретного)	Электронная библиотека	ст. Щербинка: Росвузиздат, 1963
ЛЗ.7	Эдельман С. Л.	Математическая логика: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Высшая школа, 1975
ЛЗ.8	Калужнин Л. А.	Что такое математическая логика?	Электронная библиотека	Москва: Наука, 1964
ЛЗ.9	Стерлинг Л., Шапиро Э.	Искусство программирования на языке Пролог: Пер. с англ.	Библиотека МИСиС	М.: Мир, 1990
ЛЗ.10	Карпович Е. Е.	Программирование на языке Пролог. В 2 ч. Ч.1: учеб. пособие для студ. спец. АСП дневного отделения	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2002
ЛЗ.11	Карпович Е. Е.	Программирование на языке Пролог. в 2 ч. Ч.2: учеб. пособие для студ. спец. САПР дневного отделения	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2008
ЛЗ.12	Прокопчук Ю. Ю., Широков А. И.	Дискретная математика и формальные системы: Разд.: Позиционные системы счисления: метод. указания для студ. спец. 002202, 000718	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1999
ЛЗ.13	Прокопчук Ю. Ю., Широков А. И., Калашников Е. А.	Дискретная математика и формальные системы: Вводная лекция для студ. спец. 002202 и 000719	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2001
ЛЗ.14	Зайцева Е. В.	Формальные системы (N 3355): практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
ЛЗ.15	Зайцева Е. В.	Формальные системы (N 3786): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
ЛЗ.16	Прокопчук Ю. Ю., Широков А. И.	Дискретная математика и формальные системы: Разд.: Позиционные системы счисления: метод. указания для студ. спец. 002202, 000718	Электронная библиотека	М.: Учеба, 1999
ЛЗ.17	Зайцева Е. В.	Формальные системы (N 3355): практикум	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2019

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Формальные системы	https://lms.misis.ru/courses/3205
Э2	Программирование на языке Visual Prolog 7/5	https://www.intuit.ru/studies/courses/3507/749/info
Э3	Язык программирования Visual Prolog 7.5	https://visual-prolog.software.informer.com/7.5/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	WinRAR

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	ЭБС "Лань" (https://e.lanbook.com)
И.2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам (http://window.edu.ru)

И.3	Scopus - единая реферативная база данных научных публикаций (www.scopus.com)
И.4	Открытый образовательный видеопортал UniverTV.ru. Образовательные фильмы на различные темы. Лекции в ведущих российских и зарубежных вузах. Научная конференция или научно-популярная лекция по интересующему вас вопросу. http://univertv.ru/video/matematika/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-830	Учебная аудитория для лекционных занятий:	комплект учебной мебели на 60 рабочих мест, рабочее место преподавателя с персональным компьютером, без доступа к ИТС «Интернет»
Л-831	Учебная аудитория для лабораторных занятий:	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, оборудованных компьютерами, рабочее место преподавателя с персональным компьютером, без доступа к ИТС «Интернет»

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Подготовка к лекциям.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

В процессе подготовки к практическим занятиям Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время включает:

Самостоятельную работу по теоретическому курсу: аудиторную самостоятельную работу на лекциях, работу с лекционным материалом после лекции, выполнение дополнительных индивидуальных заданий на практических занятиях, подготовка к коллоквиумам и контрольным работам. Самостоятельная работа по практической части (решение задач, программирование) может быть осуществлено как в аудитории так и вне ее. Преподавателем ведется специальный журнал куда заносятся все промежуточные результаты студентов. Задания на самостоятельную работу выдаются преподавателем в виде рабочей тетради и хранятся на кафедре.